

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-120353

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月22日

C 23 C 14/06

8722-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材

⑯ 特 願 平1-254492

⑰ 出 願 平1(1989)9月29日

⑱ 発 明 者 大 森 直 也 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑱ 発 明 者 山 縣 一 夫 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑱ 発 明 者 野 村 俊 雄 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑱ 発 明 者 飛 岡 正 明 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 中村 勝成 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材

## 2. 特許請求の範囲

(1) 切削工具又は耐摩工具からなる母材の表面に、層厚0.01~0.2 $\mu$ mのTiN層とAlN層を交互に10層以上積層して全体の層厚0.5~8 $\mu$ mの被覆層を設けたことを特徴とする切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、切削工具又は耐摩工具の表面に被覆層を設け、耐摩耗性を改善向上させた切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材に関する。

(従来の技術)

従来、切削工具や耐摩工具の材質は、炭化タングステン(WC)基等の超硬合金、炭化チタン(TiC)系等の各種サーメット、高速度工具鋼等の鋼や硬質合金、炭化珪素や窒化珪素等のセラミックスが主であった。

又、切削工具や耐摩工具の耐摩耗性を改善向上させるために、その全表面又は切刃部分の表面上に、物理気相蒸着法(PVD法)や化学気相蒸着法(CVD法)により、チタン(Ti)、ハフニウム(Hf)、ジルコニウム(Zr)の炭化物、窒化物又は炭窒化物、若しくはアルミニウム(Al)の酸化物等を単層又は複層に形成した表面被覆硬質部材が開発され、最近では広く実用に供されている。特に、PVD法で形成した被覆層を有する切削工具や耐摩工具は、母材強度の劣化なしに耐摩耗性を向上できるため、ドリル、エンドミル、フライス切削用スローアウェイチップ等の強度を要求される切削用途に適している。

しかし、PVD法が母材強度の劣化なしに被覆層を形成できる点でCVD法より優れているとは云え、PVD法では母材上にAlの酸化物を安定して被覆することが困難であるためAl酸化物の被覆層は実用化に至っておらず、現状のPVD法で形成できるTi、Hf、Zrの炭化物、窒化物、炭窒化物等の被覆層では特に高速切削での耐摩耗性が

不足するため早期に寿命に至るものが多かった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明はかかる従来の事情に鑑み、切削工具や耐摩工具の母材強度を維持し、同時に耐摩耗性に優れた被覆層を設けることにより、特に高速切削において従来よりも耐摩耗性が改善された切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため、本発明の切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材においては、切削工具又は耐摩工具からなる母材の表面に、層厚  $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}$  の  $\text{TIN}$  と  $\text{AlN}$  を交互に 10 層以上積層して全体の層厚  $0.5 \sim 8 \mu\text{m}$  の被覆層を設けたことを特徴とする。

尚、被覆層は切削工具又は耐摩工具の全表面に設けても良いし、切刃部分の表面にのみ設けても良い。又、被覆層の形成方法は従来公知の方法を利用できるが、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の PVD 法が母材強度を容易に維持

出来る点で好ましい。

(作用)

本発明の表面被覆超硬部材は、切削工具又は耐摩工具として、低速切削は勿論高速切削においても耐摩耗性、耐溶着性、耐欠損性に優れ、長期に亘って優れた切削性能を示す。

その理由は、母材表面に薄い  $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層を交互に積層することにより、 $\text{TIN}$  が被覆層の硬度を高めながら母材との密着性を改善し、一方  $\text{AlN}$  が被覆層の耐欠損性を向上させ且つ  $\text{TIN}$  の結晶粒を微細なものにするなど、各  $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層が相乗的に作用することによつて、全体として優れた耐摩耗性、耐溶着性及び耐欠損性を兼ね備えた被覆層となるためと考えられる。

交互に積層される  $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層の層厚は薄いほど好ましいが、通常の方法では  $0.01 \mu\text{m}$  より薄く形成することが難しく、又  $0.2 \mu\text{m}$  を超えると各  $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層が厚くなりすぎ、上記した相互作用により全体として優れた耐摩耗性、耐溶着性及び耐欠損性を兼ね備えた被覆層とすることが困難

であるから、 $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}$  の範囲とする。又、 $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層の積層数が 10 層未満でも、上記相互作用による全体として優れた耐摩耗性、耐溶着性及び耐欠損性を兼ね備えた被覆層が得られない。

被覆層全体の層厚を  $0.5 \sim 8 \mu\text{m}$  とするのは、 $0.5 \mu\text{m}$  未満では被覆層による耐摩耗性の向上が認められないためであり、 $8 \mu\text{m}$  を超えると被覆層中の残留応力が大きくなり母材との密着強度が低下するためである。

(実施例)

母材として、組成が JIS 規格 P30 (具体的には  $\text{W0-20wt\%TiO-10wt\%Co}$ )、形状が同 SNG 432 の超硬合金製切削チップを用意し、その表面に下記の如く真空アーク放電を用いたイオンプレーティング法により、下記第 2 表に示す被覆層を形成して本発明例の被覆切削チップ試料とした。

即ち、成膜装置内に、Ti ターゲットと Al ターゲットを対向させて配置し、両ターゲット間の中間点を中心として回転するリング状の母材保持治具の中心を通る直径上の 2 点に、母材である上記

切削チップを夫々装着した。この状態で、切削チップを 20 rpm で回転させながら、成膜装置内を真空度  $1 \times 10^{-3}$  torr の Ar ガス雰囲気中に保ち、両切削チップに  $-2000 \text{ V}$  の電圧をかけて洗浄を行ない、500 ㊢まで加熱した後、Ar ガスを排気した。その後、切削チップの回転を続けたまま成膜装置内に  $\text{N}_2$  ガスを 300 cc/min の割合で導入し、真空アーク放電により Ti ターゲットと Al ターゲットを共に蒸発、イオン化させることにより、切削チップが Ti ターゲット近くを通過するとき  $\text{TIN}$  を及び Al ターゲット近くを通過するとき  $\text{AlN}$  を夫々切削チップ上に形成させるようにして、各切削チップ表面に  $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層を交互に積層した。尚、積層する各  $\text{TIN}$  層と  $\text{AlN}$  層の層厚はアーク電流量を調整して制御し、被覆層全体の層厚は成膜時間によつて制御した。

又、比較のために通常の成膜装置を使用して真空アーク放電を用いたイオンプレーティング法により、上記と同じ組成と形状の切削チップの表面上に  $\text{TIO}$ 、 $\text{TIN}$ 、 $\text{TIO-N}$  を組合せてなる複層の被覆層

を形成し、下記第2表に示す従来例の被覆切削チップ試料を製造した。尚、通常のCVD法により同じ組成と形状の切削チップの表面上に下記第2表に示すTiC、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の被覆層を形成した被覆切削チップ試料も用意した。

得られた被覆層を有する各被覆切削チップ試料について、下記第1表の条件による連続切削試験と断続切削試験を行なつて切刃の逃げ面摩耗幅を測定し、結果を第2表に併せて表示した。

第1表

| 連続切削試験 |             | 断続切削試験 |             |
|--------|-------------|--------|-------------|
| 被削材    | SCM 435     | 被削材    | SCM 435     |
| 切削速度   | 220 m/min   | 切削速度   | 220 m/min   |
| 送り     | 0.37 mm/rev | 送り     | 0.30 mm/rev |
| 切込み    | 2.0 mm      | 切込み    | 1.5 mm      |
| 切削時間   | 15 分        | 切削時間   | 20 分        |

## (発明の効果)

本発明によれば、低速切削は勿論高速切削においても優れた耐摩耗性と耐欠損性を兼ね備え、長期に亘つて優れた切削性能を持続しうる切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材を提供することが出来る。

出 願 人 住友電気工業株式会社

代 理 人 弁理士 中 村 勝

同 山 本 正

第2表

| 種<br>別     | コー<br>ス<br>方<br>式<br>チ<br>ップ | 被 覆 層 |   |                                  | 逃げ面<br>摩耗幅<br>(mm) | 逃げ面<br>摩耗幅<br>(mm) |
|------------|------------------------------|-------|---|----------------------------------|--------------------|--------------------|
|            |                              | 第1層   | 第2層   | 第3層                              |                    |                    |
|            |                              | 組成    | 組成  | 組成                               |                    |                    |
| 本発明表面被覆チップ | 1                            | PVD   | 層厚0.01 μmのTiN層と層厚0.01 μmのAlN層を350層交互に積層した被覆層全体で3.5 μm |                                  | 0.110              | 0.110              |
|            | 2                            | PVD   | 層厚0.15 μmのTiN層と層厚0.15 μmのAlN層を10層交互に積層した被覆層全体で1.5 μm  |                                  | 0.120              | 0.130              |
| 従来表面被覆チップ  | 1                            | PVD   | TiN 1   | TiCN 2                           | TiN 1              | 0.300              |
|            | 2                            | "     | TiN 1   | TiCN 1                           | TiC 2              | 0.205              |
|            | 3                            | "     | -   | -                                | TiN 4              | 0.410              |
|            | 4                            | CVD   | -   | TiC 3                            | TiN 2              | 0.205              |
|            | 5                            | "     | TiN 2   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1 | TiN 0.5            | 0.110              |
|            |                              |       |   |                                  |                    | 欠損                 |
|            |                              |       |   |                                  |                    | 欠損                 |

上記の結果から、本発明例の被覆切削チップ試料は、連続切削及び断続切削の両方において、優れた耐摩耗性と耐欠損性を兼ね備え、従来例のものよりも優れた切削性能を示すことが判る。

## 手 続 補 正 書 (自発)

平成2年6月14日

特許庁長官 吉田 文 毅 殿

## 1. 事件の表示

平成1年特許願第254492号

## 2. 発明の名称

切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 (名称) (213) 住友電気工業株式会社

## 4. 代 理 人

住 所 東京都新宿区新宿1丁目12-15

氏 名 (6177) 弁理士 中 村 勝 (外1名)

## 5. 補正命令の日付

## 6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

## 8. 補正の内容

方式  
審査

明細書6頁5行中の「」と訂正する。